# HAMEG
## OSCILLOSCOPE
## HM 312-3

# Bedienungsanleitung

### Allgemeines

Die Vielseitigkeit des HM 312 erlaubt es nicht, im Rahmen dieser Anleitung alle Verwendungsmöglichkeiten im Detail zu erläutern. Die folgenden Hinweise beschränken sich daher nur auf einige markante Aufgabenstellungen in der Elektronik. Zusammen mit entsprechenden Wandlern ist selbstverständlich auch die Aufzeichnung nichtelektrischer Größen möglich.

Erfaßt werden alle elektrischen Vorgänge deren Folgefrequenzen unterhalb 10 MHz liegen. Auch Gleichspannungen können gemessen werden. Zeitliche Größen werden mit einer Genauigkeit von plus/minus 5% erfaßt. Dauer und Anstiegszeit von Impulsen sind daher relativ genau zu bestimmen. Auf Grund der stabilen Triggerung des HM 312 werden auch in ihrer Folgefrequenz schwankende Signale gut stehend aufgezeichnet. In Verbindung mit einem Zweikanal-Vorsatz (z.B. HZ 36) ist auch das Oszillographieren zweier in Amplitude und Zeit verschiedener Vorgänge möglich. Der HM 312 ist u.A. geeignet für die Aufzeichnung von:

allen sich periodisch wiederholenden Signalen,
Impuls-Spannungen in Fernsehempfängern,
Durchlaßkurven von HF- und ZF-Verstärkern,
Kennlinien von Röhren und Transistoren,
Signalgemischen, Lissajou-Figuren usw.

### Inbetriebnahme und Voreinstellungen

Vor Anschluß des Oszillographen ist unbedingt auf richtige Netzspannungseinstellung zu achten. Bei Lieferung ist das Gerät auf 220 V geschaltet. Für 110 V ist die Gerätesicherung von 0,315 A (mittelträge) gegen eine solche von 0,6 A auszuwechseln. Die Umschaltung wird am Netztrafo vorgenommen. (Gerät nur von hinten öffnen.) Am Drehknopf "INTENS" wird der Oszillograph in Betrieb gesetzt. Die aufleuchtende Glimmlampe zeigt den Betriebszustand an. Das Gerät soll bei allen Arbeiten geerdet sein. (Schukoerde genügt) Die Entfernung des Schutzleiters geschieht auf eigene Gefahr.

Wird nach etwa einer Minute Anheizzeit kein Strahl sichtbar ist möglicherweise der "INTENS"-Regler nicht genügend aufgedreht oder der Kippgenerator wird nicht ausgelöst. Ohne angelegte Meßspannung ist die Auslösung nur möglich, wenn der mit "NIVEAU" bezeichnete Regler in Stellung "AT" (Autom. Triggerung) steht. Außerdem können auch die "POS."-Regler verstellt sein. Erscheint nur ein Punkt, (Vorsicht Einbrenngefahr) befindet sich wahrscheinlich der "TIME-BASE"-Schalter in Stellung "EXT." und muß auf einen der Ablenkbereiche geschaltet werden. Ist die Zeitlinie sichtbar wird am "INTENS"-Regler eine mittlere Helligkeit und am Knopf "FOCUS" auf max. Schärfe eingestellt.

### Art der Meßspannung

Das Oszillographieren einfacher sich periodisch wiederholender Vorgänge ist unproblematisch. Dagegen ist die Aufzeichnung von Signalgemischen abhängig von gewissen periodisch wiederkehrenden Pegelwerten auf die synchronisiert bzw. getriggert werden kann. Zu beachten ist, daß bei der Aufzeichnung impulsartiger Signalspannungen auch deren Oberwellenanteile mit übertragen werden

müssen. Die Bandbreite des Meßverstärkers muß dann wesentlich höher sein als die Folgefrequenz. Eine Auswertung impulsartiger Signale ist daher nur bis ca. 1 MHz exakt. Für wahlweisen Betrieb als Wechsel- oder Gleichspannungsverstärker ist ein "AC - DC"-Umschalter vorhanden. Im DC-Betrieb sollte nur dann gearbeitet werden, wenn die Erfassung des Gleichspannungsanteiles der Signalspannung unbedingt erforderlich ist. Bei der Aufzeichnung sehr niederfrequenter Vorgänge können allerdings bei AC-Betrieb störende Dachschrägen auftreten. Für diesen Fall ist, wenn die Signalspannung nicht mit einem zu hohen Gleichspannungspegel überlagert wird, der DC - Betrieb vorzuziehen. Auch Gleichspannungen werden in Stell. DC gemessen.

**Größe der Meßspannung**

Die minimal erforderliche Signalspannung für ein gut stehendes, 1 cm hohes Bild beträgt in Schmalbandstellung (0-8 MHz) etwa 5 mV. Für kleinere Spannungen ist einer der von HAMEG lieferbaren Vorverstärker erforderlich. Bei direkten Anschluß an den Oszillographen können max. ca. 250 Vss oszillographiert werden. Für höhere Spannungen ist ein Teilerkopf (HZ 30) erforderlich. Alle Angaben am Schalter "Y-AMPL." beziehen sich auf Vss/cm. Die Größe der angelegten Spannung ermittelt man durch Multiplikation des eingestellten Wertes mit der Bildhöhe (in cm). Wird mit Teilerkopf gearbeitet ist nochmals mit 10 zu multiplizieren. Die Oszillogrammhöhe sollte zwischen 2 und 6 cm betragen. Ist das Bild trotz voll aufgedrehten "Y-AMPL."-Schalter noch zu klein, wird der Meßverstärker auf höhere Empfindlichkeit umgeschaltet. (Betriebsartenschalter auf Stellung "V x 0,1".)

**Kontrolle der Verstärkung**

In Stellung "CAL." des Betriebsartenschalters kann die Verstärkung überprüft werden. Beim Umschalten muß sich der Elektronenstrahl 3 cm nach oben verschieben. Bedingt durch die unstabilisierte Hochspannung der Strahlröhre können bei stark veränderter Netzspannung Abweichungen von 1 - 2 mm auftreten. Tendieren diese ständig in der gleichen Richtung, ist an Hand der Service-Hinweise eine Korrektur der Verstärkung zu empfehlen.

**Anlegen der Meßspannung**

Die Zuführung der aufzuzeichnenden Spannung an den Verstärkereingang soll mit einem abgeschirmten Meßkabel (z.B. HZ 32, 33, 34) direkt oder über einen Teilerkopf (z.B. HZ 30) erfolgen. Die Verwendung der Meßkabel HZ 32, 33 und 34 ist jedoch nur empfehlenswert, wenn mit niederen Frequenzen gearbeitet wird oder die Meßspannungsquelle relativ niederohmig ist, da sonst die verhältnismäßig hohe Kabelkapazität (ca. 140 pF) bei hohen Frequenzen eine stärkere Belastung des Meßobjektes bewirkt. Mit Teilerkopf HZ 30 werden auch hochohmige Spannungsquellen nur geringfügig belastet (ca. 14 pF/10 MOhm). Deshalb sollte, wenn der durch den Teilerkopf auftretende Spannungsverlust durch eine höhere Empfindlichkeitseinstellung wieder ausgeglichen werden kann, nie ohne diesen gearbeitet werden.

Infolge der getrennten Fertigung ist der Teilerkopf HZ 30 nur vorabgeglichen. Es ist daher möglich, daß nochmals ein genauer Abgleich am Gerät vorgenommen werden muß. Erläuterungen hierzu sind unter den Service-Hinweisen zu finden.

**Triggerung und Zeitablenkung**

Für die Aufzeichnung einwandfrei stehender Bilder ist die Bedienung der Zeitbasis von besonderer Wichtigkeit. Steht der "NIVEAU"-Regler in Stellung "AT" wird der Ablenkgenerator automatisch getriggert. Die Zeitlinie wird dann auch ohne angelegte Meßspannung geschrieben. In dieser Stellung können praktisch alle unkomplizierten, sich periodisch wiederholenden Signale über 30 Hz Folgefrequenz gut stehend aufgezeichnet werden. Die Bedienung der Zeitbasis beschränkt sich dann im Wesentlichen auf die Zeiteinstellung. Alle am "TIMEBASE"-Schalter einstellbaren Werte beziehen sich auf die rechte Anschlagstellung des mit "VERNIER" bezeichneten Feinreglers und eine Zeitlinienlänge von 10 cm. Die Länge der Zeitlinie wird an dem mit "HOR. AMPL." bezeichneten Regler verändert. Die Wahl des günstigsten Ablenkbereiches hängt von der Folgefrequenz der angelegten Meßspannung ab. Die Anzahl der Kurvenbilder erhöht sich mit der Vergrößerung der Ablenkzeit. Bei komplizierten Signalen, wie z.B. bei Signalgemischen, wird unter Umständen die Bedienung des "NIVEAU"-Reglers erforderlich. Die Wahl der Polarität des Synchronsignales ist an dem mit plus und minus bezeichneten Schiebeschalter möglich. Bei externer Synchronisation wird das Synchronsignal der Buchse "SYNC. EXT." zugeführt und der linke Schiebeschalter auf "EXT" gestellt. Minimal erforderliche Spannung ca. 0,5 Vss.

**Einstellung und Stabilität**

Auf Grund verschiedener Umstände ist es möglich, daß sich die Stabilitäts-Einstellung des Ablenkgenerators etwas verändert hat. Für die Korrektur befindet sich neben dem "TIMEBASE"-Schalter ein mit "STAB" bezeichneter Widerstandstrimmer. Er wird so eingestellt, daß der Schwingungseinsatz des Generators etwa 5 - 10 Grad vom Einstellpunkt entfernt liegt. Dabei ist zu beachten, daß der "NIVEAU"-Regler nicht in Stellung "AT" steht und keine Meßspannung anliegt.

**Erweiterung des Zeitablenkbereiches**

In der Stellung 30 ms/cm des "TIMEBASE"-Schalters ist der Anschluß einer ext. Kapazität möglich, welche die Ablenkzeit entsprechend vergrößert. Hierfür ist das Zubehörteil HZ 29 erhältlich. Mit diesem ist eine Erweiterung bis 1 sek/cm möglich. Es können aber auch beliebige andere Kondensatoren mit hochwertigem Dielektrikum verwendet werden (keine Elektrolytkondensatoren). Bei Anschluß von 7,7 µF ergeben sich max. 0,3 sek/cm und bei 30 µF 1 sek/cm Ablenkzeit. Bei sehr langsamer Ablenkung wird die Verwendung einer Strahlröhre mit Nachleuchtschirm (D 13-480 GM) empfohlen.

**Hor. Fremdablenkung**

Soll die horizontale Ablenkung von außen erfolgen, wird der "TIMEBASE"-Schalter auf Stellung "EXT" gebracht und die entsprechende Spannung (max. 5 Vss) an die Buchse "HOR. AMPL." gelegt. Der Eingang ist gleichspannungsgekoppelt. Für Wechselspannungsbetrieb muß ein Kondensator (ca. 0,22 µF) vorgeschaltet werden.

**Sonstiges**

Für Wobbelzwecke usw. kann an der mit einem Sägezahn bezeichneten Buchse die Sägezahnspannung des Kippgenerators entnommen werden. Der Belastungswiderstand sollte jedoch nicht kleiner als 10 KOhm sein.

**Garantie**

Auf alle HAMEG-Geräte wird eine Funktionsgarantie von 6 Mon. gewährt. Voraussetzung ist, daß im Gerät keine Veränderungen vorgenommen wurden. Der Ersatz unmittelbaren oder mittelbaren Schadens, welcher durch die Verwendung von HAMEG-Geräten entsteht, ist ausgeschlossen.

## Technische Daten

### Y-Verstärker

Frequenzbereich: 0-10 MHz -3 dB
bei max. Empfindlkt. 50 mVss/cm
Anstiegszeit ca. 30 ns
umschaltbar auf 0-8 MHz -3 dB
bei max. Empfindlkt. 5 mVss/cm
Überschwingen max. 1%
Eingangsteiler frequenzkompens.
12 Stufen: 0,05-0,1-0,2-0,3-0,5-1-2-3-5-10-20-30 Vss/cm ± 5%
Eingangsimpedanz 1 MOhm/30 pF
Eingang auf AC-DC umschaltbar
Cal.-Eichsp. 0,15 V=
max. zul. Gleichsp. am Eing. 500 V
max. Ausschreibung vert. 80 mm
3-fache Rasterhöhe übersteuerbar

### Zeitablenkung

Generator getriggert, in 11 Stufen grob und 3:1 fein regelbar
Zeiteichung: 30-10-3-1-0,3-0,1ms
30-10-3-1-0,3 us/cm ± 5%
Länge der Zeitlinie 10 cm
Dehnung bis max. 2-fachen Schirm-Ø
Anschluß für ext. Kapazität
Ausgang für Kippamplitude ca. 5 Vss
Triggerbereich 1 Hz - 10 MHz
Triggerschwelle max. 0,5 cm
Triggerung int. ext. pos. und neg.
Stellung "Autom. Triggerung"
Triggerniveau einstellbar
Nichtlinearität der ges. Zeitabl. <5%

### X-Verstärker

Frequenzbereich: 0-1 MHz -3 dB
Empfindlichkeit max. 0,25 Vss/cm
Eingangsimpedanz ca. 1 MOhm/28pF
Eingang DC-gekoppelt
X-Amplitude 3:1 kont. regelbar

### Halbleiterbestückung

34 Transistoren, 1 integr. Schaltkr.
14 Dioden, 2 Si-Gleichr., 1 Selen

Strahlröhre: D 13-480 GH
Ua=2000V=, 13cm-Plans.

### Netzteil

Wechselspannung 110/220 V
Leistungsaufnahme ca. 33 VA
Elektron. Teilstabilisierung

Abmessungen: 216 x 289 x 355 mm
Gewicht: ca. 10 kg

### Lieferbares Zubehör

Meßkabel HZ 32, 33, 34
Teilerkopf (Ü=10:1) HZ 30
Demodulatorkopf HZ 31
Zweikanal-Vorsatz HZ 36
Vorverstärker HZ 37
Zusatzkapazität HZ 29
Differenzvorverstärker HZ 38
Lichtschutztubus HZ 35 u. Anderes
Siehe Zubehörprospekt

# Service-Anleitung

## Allgemeines

In den folgenden Abschnitten wird auf Kriterien und Prüfungen hingewiesen, deren Kenntnis für die einwandfreie Funktion und die schnelle Behebung evtl. auftretender Störungen von Wichtigkeit sein können. Auch ohne das Auftreten sichtbarer Störungen wird empfohlen, die einzelnen Funktionen in gewissen Zeitabständen zu überprüfen. Es werden nur solche Untersuchungsmethoden beschrieben, die ohne größeren Meßgeräteaufwand durchführbar sind.

Das Öffnen des Gerätes erfolgt durch Lösen der beiden Rückwandschrauben. Es ist zu empfehlen, das Gerät dabei auf die Frontplatte zu stellen und Rückwand sowie Gehäuserahmen einzeln nach oben abzunehmen. In der gleichen Lage wird der Zusammenbau vorgenommen. Zur Vermeidung von Beschädigungen sollte beim Aus- und Einbau eine weiche Unterlage benutzt werden. Vor dem Abnehmen des Rahmens ist das mit dem Chassis verbundene Massekabel zu lösen.

Aus Gründen der Übersicht war es nicht möglich, den gesamten Schaltungsaufwand auf einem Blatt tragbarer Größe unterzubringen. Die Funktionsweise des Gerätes ist aus dem Prinzipschaltbild ersichtlich. Von den stärker umrandeten Funktionsgruppen und dem Netzteil sind Einzelschaltbilder vorhanden. Größe und Lage der Bauteile auf den Leiterplatten sind den Bestückungsplänen zu entnehmen.

## Servicehinweise

Ist der HM 312 einmal total ausgefallen, handelt es sich in der Regel um ein defektes Bauteil. Der beste Weg dieses zu ermitteln ist die Messung aller Spannungen lt. Schaltplan. Sind hinter allen 3 Gleichrichtern ungefähr die angegebenen Spannungen vorhanden, werden zunächst die Spannungen an den X- und Y- Plattenpaaren der Strahlröhre gemessen. Noch einfacher ist es, wenn man die Plattenpaare nacheinander kurzschließt. Erscheint während des Kurzschlusses plötzlich ein Strahl, liegt der Fehler mit größter Wahrscheinlichkeit in dem zu diesem Plattenpaar gehörenden Ablenkteil. Da im Y-Verstärker alle Stufen miteinander galvanisch verkoppelt sind, muß die Ursache für eine stark abweichende Spannung nicht in der gleichen Stufe liegen. Die Messungen am Y-Verstärker sollten immer von den Eingangsstufen her beginnen. Der Verstärker ist symmetrisch aufgebaut. Vorhandene Unsymmetrien weisen meistens auf Fehler in dieser oder der davor liegenden Stufe hin. Nützlich ist auch die Messung der Basis-Emitterspannungen. Weicht sie von 0,5-0,6 V stark ab, ist in der Regel der entsprechende Transistor defekt. Ist trotz Symmetrie an den Platten kein Strahl vorhanden, sind die übrigen Spannungen an der Bildröhre zu überprüfen. Abweichungen der Hochspannung bis 20 V sind unbedeutend. Vor allem ist dann die Vorspannung der Strahlröhre zu kontrollieren. Gemessen von Wehnelt nach Kathode dürfen bei voll aufgedrehtem "Intens"-Regler max. -45 V auftreten.

**Prüfung des Meßverstärkers**

Ein wesentliches Gütemerkmal des Gleichspannungs-Verstärkers ist seine Stabilität. Sie hängt besonders von der Symmetrie der Eingangsstufen ab. Zur Kontrolle wird der Strahl zunächst genau auf Schirmmitte gestellt. Schaltet man nun den Verstärkungsumschalter auf "x 0,1", darf sich die Strahllage höchstens um max. 5 mm verändern. Ist die Abweichung größer, kann sie an dem mit "Bal." bezeichneten Trimmer korrigiert werden. Allerdings kann sich dabei die ursprüngliche Lage in Stellung "x 1" mitverändern; daher sollte der Abgleichvorgang möglichst 1-2 mal wiederholt werden. Ist eine einwandfreie Einstellung nicht möglich, muß ein die Symmetrie des Verstärkers beeinflussender Defekt vorliegen. In diesem Fall sind alle im Schaltbild angegebenen Spannungen, angefangen bei den Eingangsstufen auf ihre, innerhalb der einzelnen Stufen bestehenden Symmetrie zu untersuchen. Kleinere Abweichungen bis 5% von den angegebenen Absolutwerten sind dabei weniger wichtig. Die beiden im Eingang liegenden Feldeffekt-Transistoren (BF 244) sind ausgesucht. Ein Ersatz ist in der Regel ebenfalls nur gepaart möglich. Ebenso wichtig sind die Schutzdioden im Verstärkereingang. Die Leckströme der Dioden dürfen nicht mehr als 1-2nA voneinander abweichen. Größere Unterschiede, oder auch eine defekte Diode, bewirken beim Durchschalten des Eingangsteilers eine Veränderung der Y-Strahllage. Änderungen von weniger als 1 mm sind tragbar. Die hinter der Eingangsstufe liegende integr. Schaltung CA 3018 ist von der Fertigung her sehr eng toleriert, so daß dort auftretende Unsymmetrien auf einen Defekt hinweisen. Die folgenden Stufen sind hinsichtlich der Stabilitätseigenschaften des Verstärkers weniger kritisch. Eine Unsymmetrie dieser Stufen ist nur dann zu beachten, wenn beim Durchdrehen des Y-Pos.-Reglers eine merkliche Einseitigkeit auftritt.

Für die Überprüfung des Verstärkungsgrades besitzt der Verstärkungsumschalter die Eichstellung "Cal.". Beim Umschalten muß sich die Strahllinie bzw. das aufgezeichnete Bild 3 cm nach oben verschieben. Abweichungen von ± 1 mm sind noch tragbar. Sie entsprechen einem Meßfehler von 3-4%. Ein Nachgleich ist an dem auf der Leiterplatte hinter dem Umschalter sitzenden 1 KOhm-Trimmer möglich. Die Einstellung ist auch etwas von der Netzspannung abhängig. Wird eine hohe Meßgenauigkeit gefordert, wird bei stärkeren Netzschwankungen des Öfteren eine Korrektur erforderlich werden. Der Verstärkungsgrad in Stellung "x 0,1" wird an dem 2. Trimmer (100 Ohm) verändert. Hierzu ist allerdings ein Signal erforderlich. Dieses ist erst in Stellung "x 1" auf eine bestimmte Bildhöhe einzustellen. Anschließend wird der Eingangsteiler um eine Dekade zurückgeschaltet und in Stell. "x 0,1" mit dem 100 Ohm-Trimmer auf gleiche Bildhöhe abgeglichen.

Einen gewissen Aufschluß über die Übertragungsqualität des Meßverstärkers ergibt auch die Kontrolle der Y-Linearität. Man legt an den Meßeingang ein beliebiges Sinussignal von 2 cm Bildhöhe und schiebt es dann mit dem Y-Pos.-Regler langsam über den Bildschirm. Dabei darf innerhalb des Rasters keine merkbare Veränderung der Bildhöhe auftreten.

Ist ein Generator mit Rechteck-Signal vorhanden, sollte unbedingt auch das Einschwingverhalten des Verstärkers überprüft werden. Zur Vermeidung von Fehlern durch einen evt. falsch abgeglichenen Eingangsteiler wird dieser auf 0,05 V/cm geschaltet. Damit ist das Rechteck-Signal direkt an den Verstärkereingang gelegt. Für die unteren Prüf-Frequenzen (50 Hz, 500 Hz, 5 KHz und 50 KHz) sind feste Korrekturglieder eingebaut. Eine Änderung wäre nur erforderlich, wenn sich einer dieser im Emitterkreis der Endstufe liegenden Festwerte verändert hat. Solches wurde bisher jedoch nicht beobachtet. Kritischer ist das Verhalten bei der 500 KHz-Prüf-Frequenz. Die Qualität dieses Rechtecks hängt wesentlich von der Güte des verwendeten Generators ab. Für eine exakte Beurteilung darf die Anstiegszeit desselben nicht größer als 5ns sein. Das max. zulässige Überschwingen darf nur 1% betragen. Andererseits soll auch keine stärkere Verrundung der Impulskanten auftreten. Für den Abgleich des 500 KHz-Rechteck-Signales befinden sich auf der hinteren Seite der XY-Leiterplatte R-u.C-Trimmer ( 1 KOhm u. 6-30 pF). Beide Trimmer beeinflussen sich gegenseitig. Daher ist bei Neuabgleich ein wechselseitiges Einstellen erforderlich. Der R-Trimmer verändert im Wesentlichen die Impulsoberkante während der C-Trimmer mehr die Impulsflanke und das Überschwingen beeinflußt.

**Abgleich des Eingangsteilers**

Die originalgetreue Abschwächung des Eingangssignales ist nur mit einem genau abgeglichenen Eingangsteiler möglich. Daher ist bei einem evtl. erforderlichen Neuabgleich besonders sorgfältig vorzugehen. Benötigt wird ein Rechteckgenerator mit 500 oder 1000 Hz Folgefrequenz sowie ein Teilerkopf Ü=10 : 1 (z.B. HZ 30). Letzterer wird benötigt für den Abgleich der Eingangsimpedanzen. Als Generator können praktisch alle Geräte mit einem Ausgangswiderstand $< 1$ kOhm verwendet werden, (z.B. Eichgenerator HZ 28). Das Schaltbild des HZ 28 wird auf Wunsch kostenlos übersandt. Der Nachbau ist relativ einfach. (Materialaufwand ca. 15,-- DM) Der Abgleich erfolgt an Hand der auf dem Teilerschaltbild dargestellten Trimmeranordnung. Zuerst wird der Trimmer C1 genau halb eingedreht. Dann schaltet man den Generator direkt an die Eingangsbuchse und gleicht in der unten angegebenen Reihenfolge auf exaktes Rechteck ab. Vorher kontrolliert man jedoch, ob in Stell. 0,05 das Rechteck einwandfrei übertragen wird.

Abgleichfolge:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stell. 0,1 = C2 | Anschließend wird der Teiler- | Stell. 0,1 = C 3 |
| 0,2 = C4 | kopf HZ 30 vorgeschaltet und | 0,2 = C 5 |
| 0,3 = C6 | in Stell. 0,05 V/cm auf exak- | 0,3 = C 7 |
| 0,5 = C8 | tes Rechteck eingestellt. Da- | 0,5 = C 9 |
| 5 = C10 | nach wie folgt abgleichen: | 5 = C11 |

In den übrigen Schaltstellungen ist kein Abgleich erforderlich. Nach Beendigung der Abgleicharbeiten wird empfohlen, diese nochmals zu wiederholen. Besonders dann, wenn das Gerät bei Beginn des Abgleichs noch nicht richtig erwärmt war. Die min. Betriebszeit sollte etwa 10 Minuten betragen.

**Prüfung der Zeitablenkung**

Die Funktionsweise der Zeitbasis wird vor allem von der Triggerstabilität, der Genauigkeit aller angegebenen Zeitwerte, sowie vom Schwellwert für die kleinste noch triggerbare Signalgröße bestimmt. Die Korrektur der Triggerstabilität ist an dem mit "Stab." bezeichneten R-Trimmer möglich. Außerdem befindet sich auf der XY-Leiterplatte noch ein 1 KΩ-Trimmer für den Sägezahnfußpunkt, welcher die Stabilität ebenfalls stark beeinflußt. Wurde der Fußpunkt-Trimmer nicht verändert, genügt in der Regel die Korrektur des auf der Frontplatte befindlichen "Stab."-Trimmers. Wie bereits in der Bedienungsanleitung angegeben, darf dabei der Niveau-Regler nicht in der Stellung "AT" (autom. Triggerung) stehen und am Meßeingang kein Signal anliegen. Ganz nach links gedreht schwingt der Generator selbständig. Der richtige Einstellpunkt liegt etwa 10° vor dem Schwingungseinsatz. Steht er näher bewirkt dies oft das Schreiben von Doppelbildern während weiter entfernt evtl. die Triggerung aussetzt. Wird der Niveau-Regler auf "AT" gestellt muß sofort die Zeitlinie sichtbar werden. Die Stabilität verändert sich in der Regel ohne größere Temperaturunterschiede nur selten. Trotzdem sollte sie beim Auftreten von Störungen an der Triggerung zuerst überprüft werden. Zu beachten ist außerdem, daß eine Änderung der elektron. stabilisierten Betriebsspannung (+30V -15V) auch die Stabilitätseinstellung verändert. Gegebenenfalls ist sie deshalb nachzumessen und zu korrigieren. Wie bereits erwähnt, hängt die Stabilität auch stark von der Einstellung des Trimmers für den Sägezahnfußpunkt ab. Für den Abgleich wird der TIME-BASE-Schalter in Stellung "EXT." gebracht und der dann erscheinende Leuchtpunkt mit dem X-Pos.-Regler genau auf Schirmmitte gestellt. Dann schaltet man auf den Ablenkbereich zurück und verändert den Fußpunkt-Trimmer stückweise so oft, bis die Zeitlinie beim Schwingungseinsatzpunkt des "Stab." Trimmers gerade in der Mitte liegt. Wird der Fußpunkt-Trimmer zu stark verändert, ist es möglich, daß die Generator-Schwingungen aussetzen. Während des Abgleichs sollte die Länge der Zeitlinie wegen der besseren Übersicht am HOR. AMPL.-Regler auf "x o,5" eingestellt sein.

Die Genauigkeit aller Zeitwerte wird von den Toleranzen der jeweiligen Zeitkonstante des Generatorkreises sowie den Unlinearitäten der gesamten Zeitablenkung bestimmt. Alle Zeitangaben beziehen sich auf die rechte Anschlagstellung des VERNIER-Reglers und eine Zeitlinienlänge von 10 cm. Mit dem TIMEBASE-Schalter werden nur Kapazitäten umgeschaltet. Eine Veränderung derselben ist kaum zu erwarten. Die Korrektur der Zeitwerte ist nur mit dem als Teil des Ladewiderstandes geschalteten R-Trimmer von 250 KΩ möglich. Er ist von der Seite zugänglich und befindet sich, wenn man den HM 312 von vorn ansieht, auf der hinteren rechten Seite der XY-Leiterplatte. Stellt man

den TIMEBASE-Schalter auf 10 ms/cm muß, wenn ein Signal mit Netzfrequenz aufgezeichnet wird, genau alle 2 cm ein Kurvenzug erscheinen. Steht ein Sinusgenerator bis 10 MHz zur Verfügung, ist es empfehlenswert, auch alle anderen Bereiche zu überprüfen. Zeichnet man jeden Zentimeter eine Kurve, ist auch gleichzeitig die Linearität gut zu kontrollieren. Abgesehen vom letzten Bereich (0,3 µs/cm) dürfen praktisch keine Unlinearitäten festzustellen sein. Eine kleine Unlinearität tritt auf, wenn man im letzten Bereich den VERNIER-Regler ganz zurückdreht.

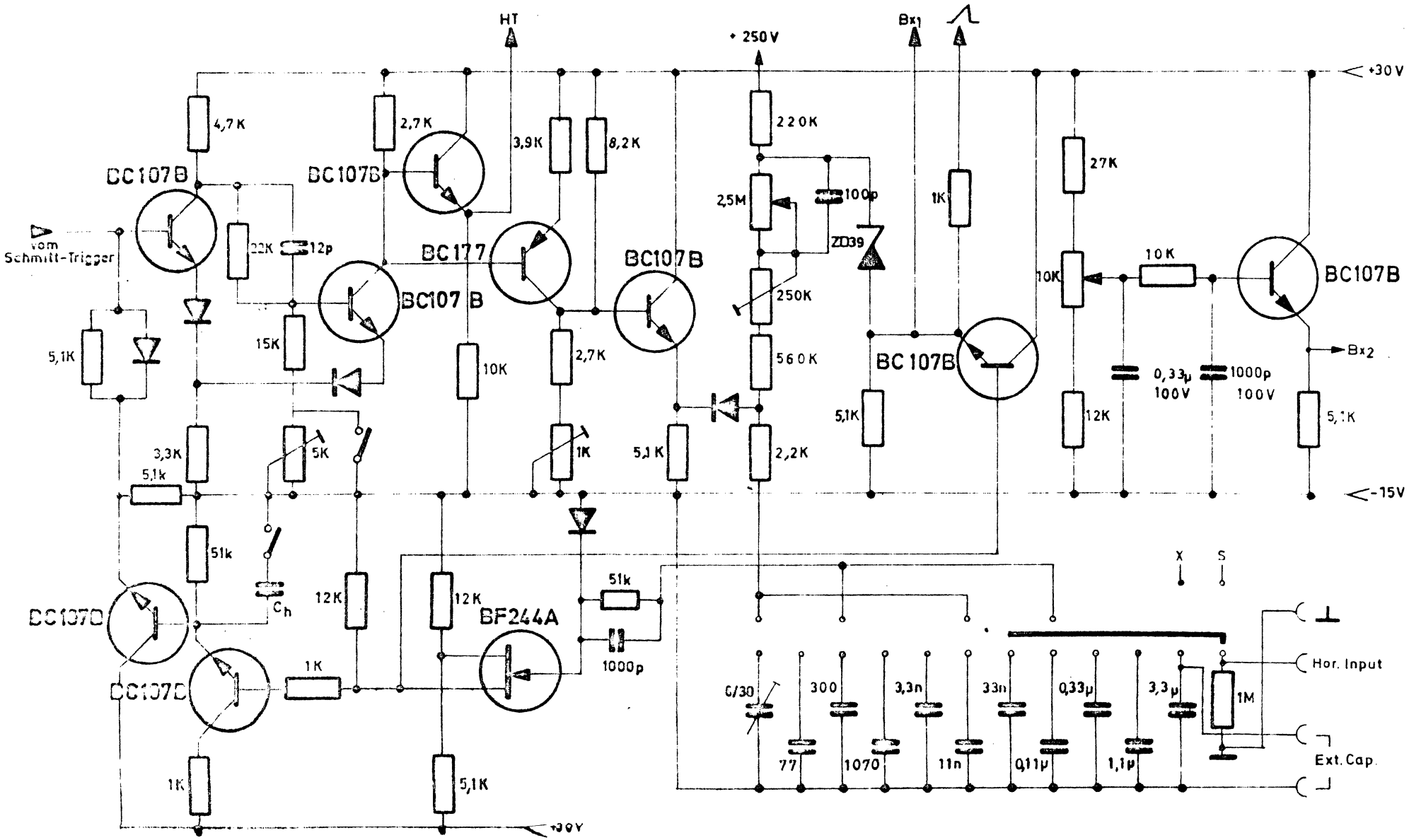
Lt. techn. Daten ist die kleinste noch triggerbare Signalgröße etwa 0,5 cm hoch. Normalerweise wird die Triggerung jedoch so empfindlich sein, daß Bildhöhen von 2-3 mm noch gut stehend aufgezeichnet werden. In Stell. "AT" des NIVEAU-Reglers wird der Generator schon ab 1 mm Bildhöhe ausgelöst. Sehr wichtig für die Triggerung kleiner Signalgrößen ist die Einstellung des Arbeitspunktes vom Sync.-Verstärker. Der entsprechende R-Trimmer (1KΩ) befindet sich auf der vorderen rechten Seite der XY-Leiterplatte. Eine falsche Einstellung erkennt man daran, daß nach dem Umschalten der Triggerpolarität von "+" nach "-" bei kleiner Signalhöhe (3 mm) und empfindlichst eingestellten NIVEAU-Regler das Bild verschwindet. Der Abgleich erfolgt so, daß mit dem NIVEAU-Regler erst der empfindlichste Triggerpunkt in Stell. "+" und danach in Stell. "-" ermittelt wird. Dann stellt man genau zwischen beide Punkte und gleicht mit dem Trimmer auf ein gut stehendes Bild ab. Evtl. ist der Vorgang zu wiederholen. Richtig abgeglichen darf bei kleinster Signalhöhe das Umschalten der Polarität keine Veränderung bewirken.

**Max. Helligkeit**

In Reihe mit dem INTENS-Regler liegt ein 250 KΩ-Trimmer womit der max. Strahlstrom der Bildröhre begrenzt wird. Er befindet sich auf der rechten vorderen Seite der Z-Leiterplatte. Richtig eingestellt darf sich bei max. aufgedrehtem INTENS-Regler das Bild nur geringfügig (max. 2-3 %) dehnen.

**Astigmatismus-Einstellung**

Zunächst wird der Y-AMPL.-Schalter zurückgedreht und der TIMEBASE-Schalter in Stell. EXT. gebracht. Mit Hilfe des 100 KΩ-Trimmers auf der Z-Leiterplatte links vorn wird dann der Leuchtpunkt bei mittlerer Helligkeit auf eine möglichst kreisrunde Form gebracht. Anschließend dreht man den FOCUS-Regler mehrmals über den Focussierpunkt und beobachtet dabei, ob die Form des Leuchtfleckes rechts und links vom Focussierpunkt gleich bleibt. Eine andere Möglichkeit ist Einstellung der Spannung am Schleifer des 100 KΩ Trimmers auf Y-Plattenpotential (ca. 130 V). Auch hierbei ist es erforderlich die Form des Leuchtpunktes zu kontrollieren. Die Astigmatismus-Einstellung ist sehr wichtig, da von ihr die Schärfe des Schirmbildes abhängt.

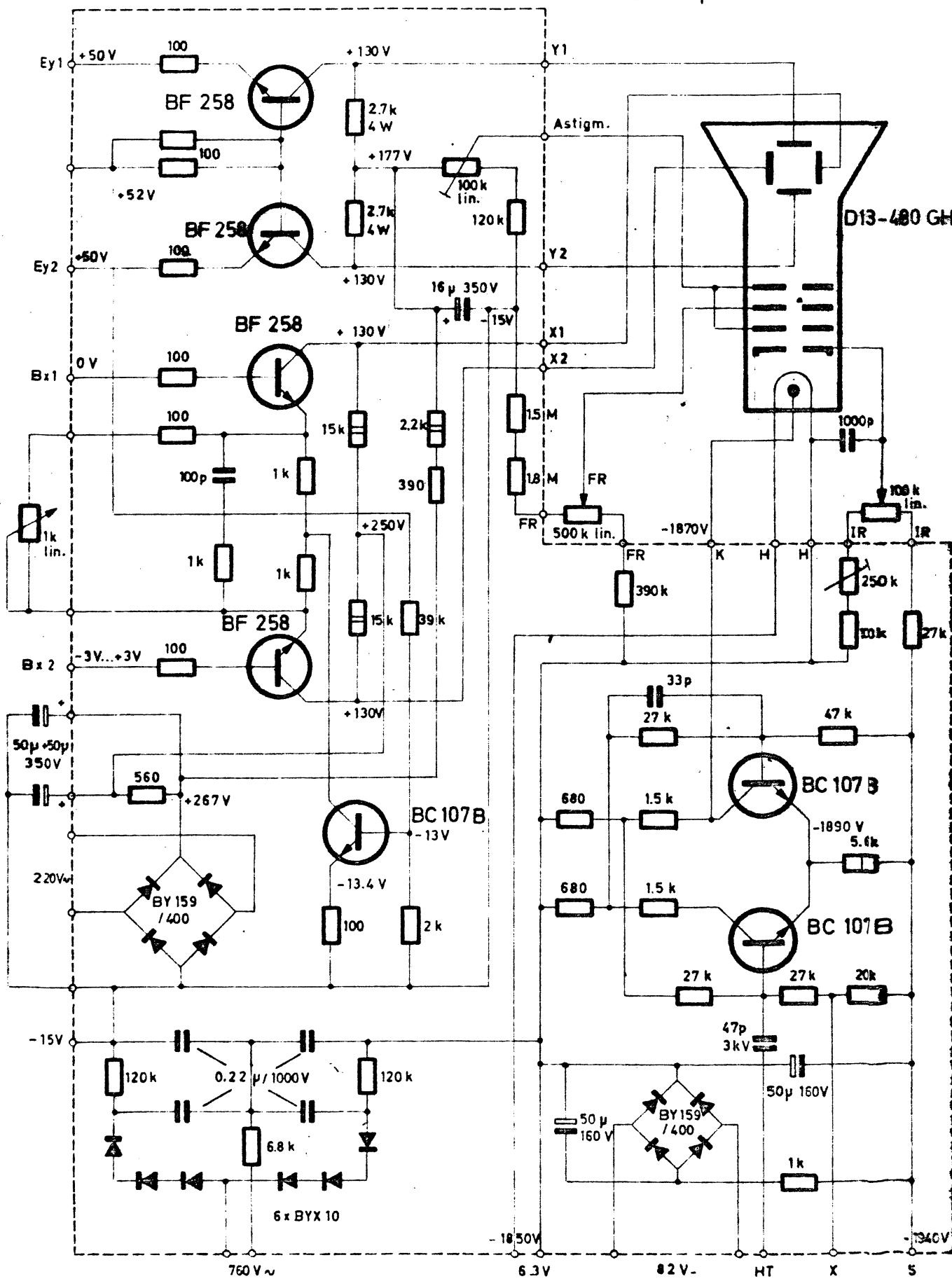



Kippteil 312 - 3

HAMEG 17.11.69

312-3-Z

# Z-Leiterplatte 312-3

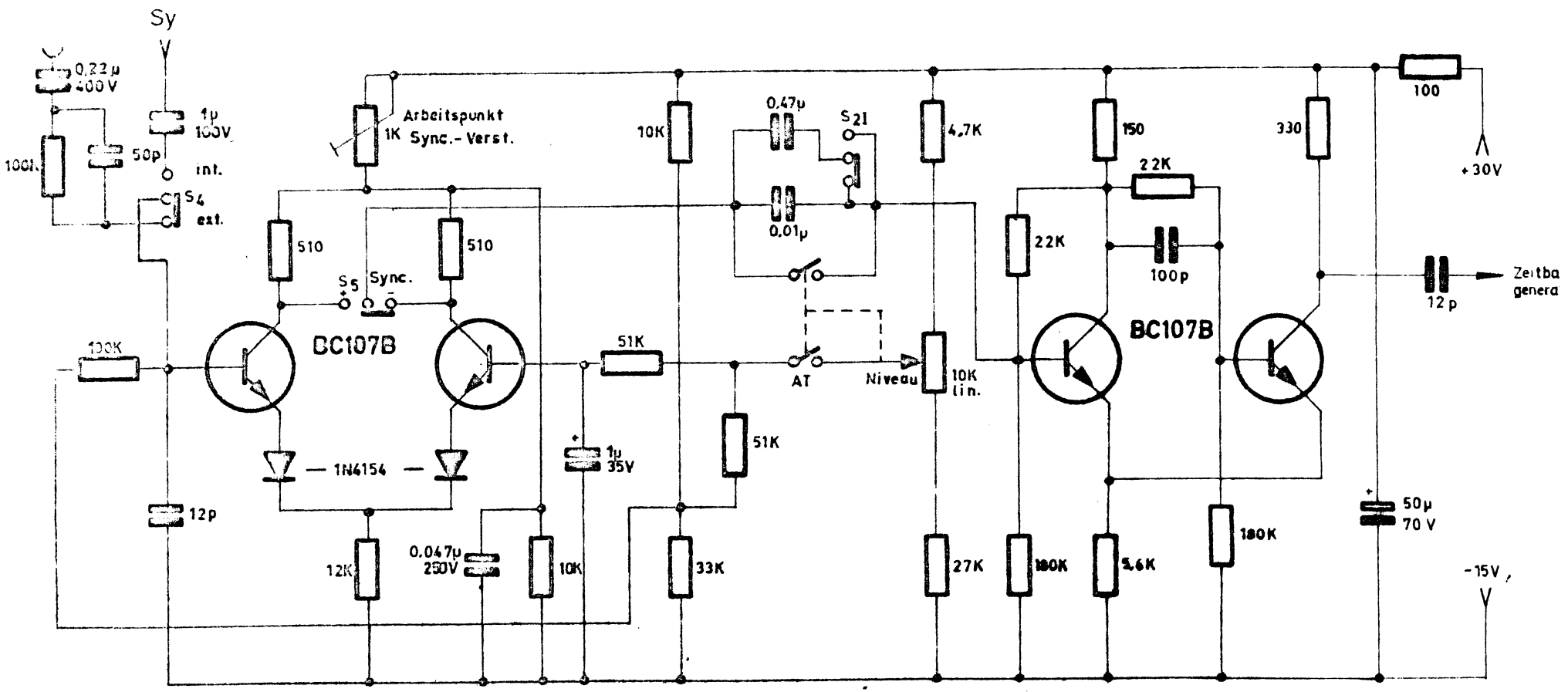



HAMEG

Techn. Laboratorien

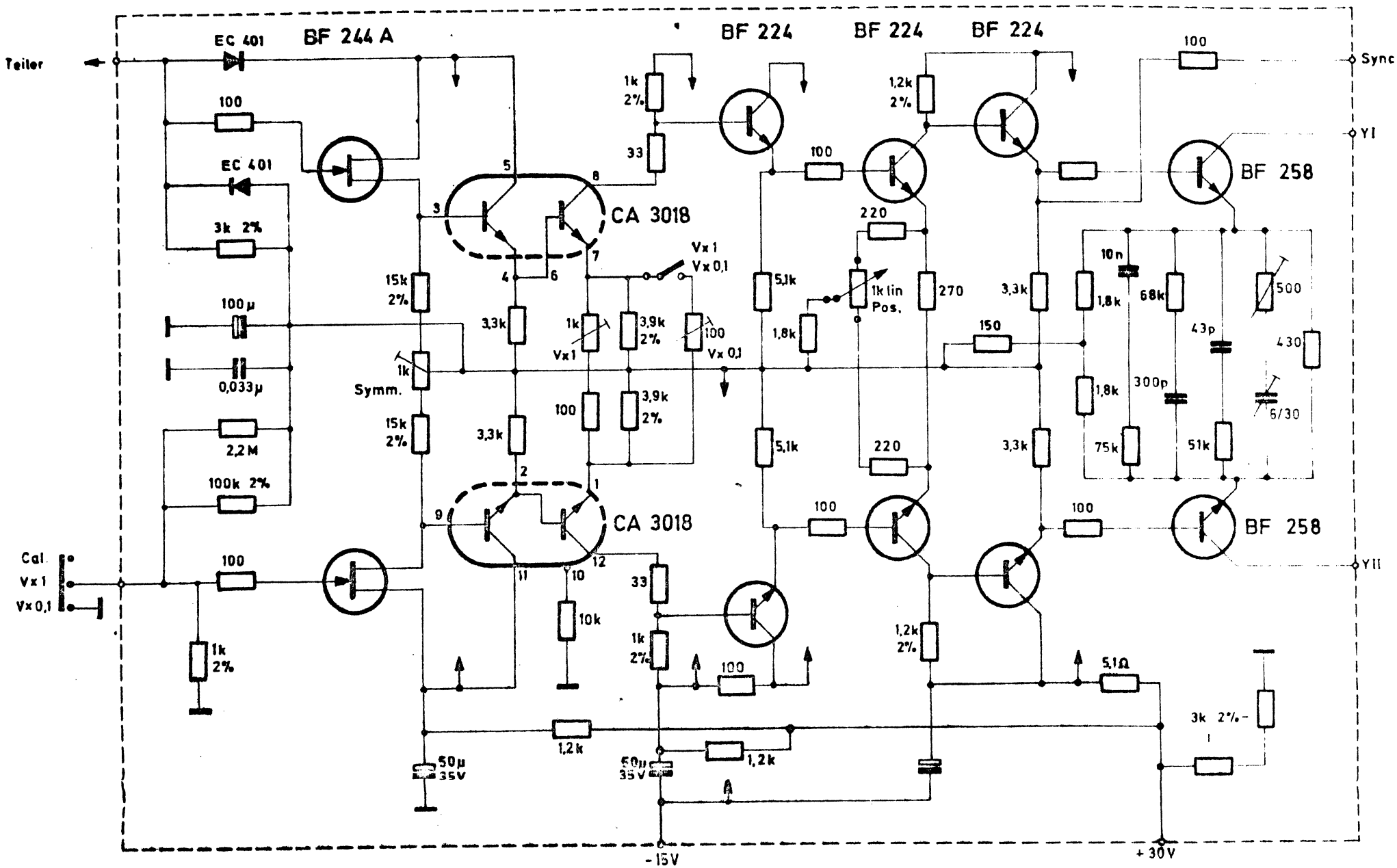
Frankfurt/M

26.6.'69




HAMEG
Techn. Laboratorien
Frankfurt / M
7.10.69

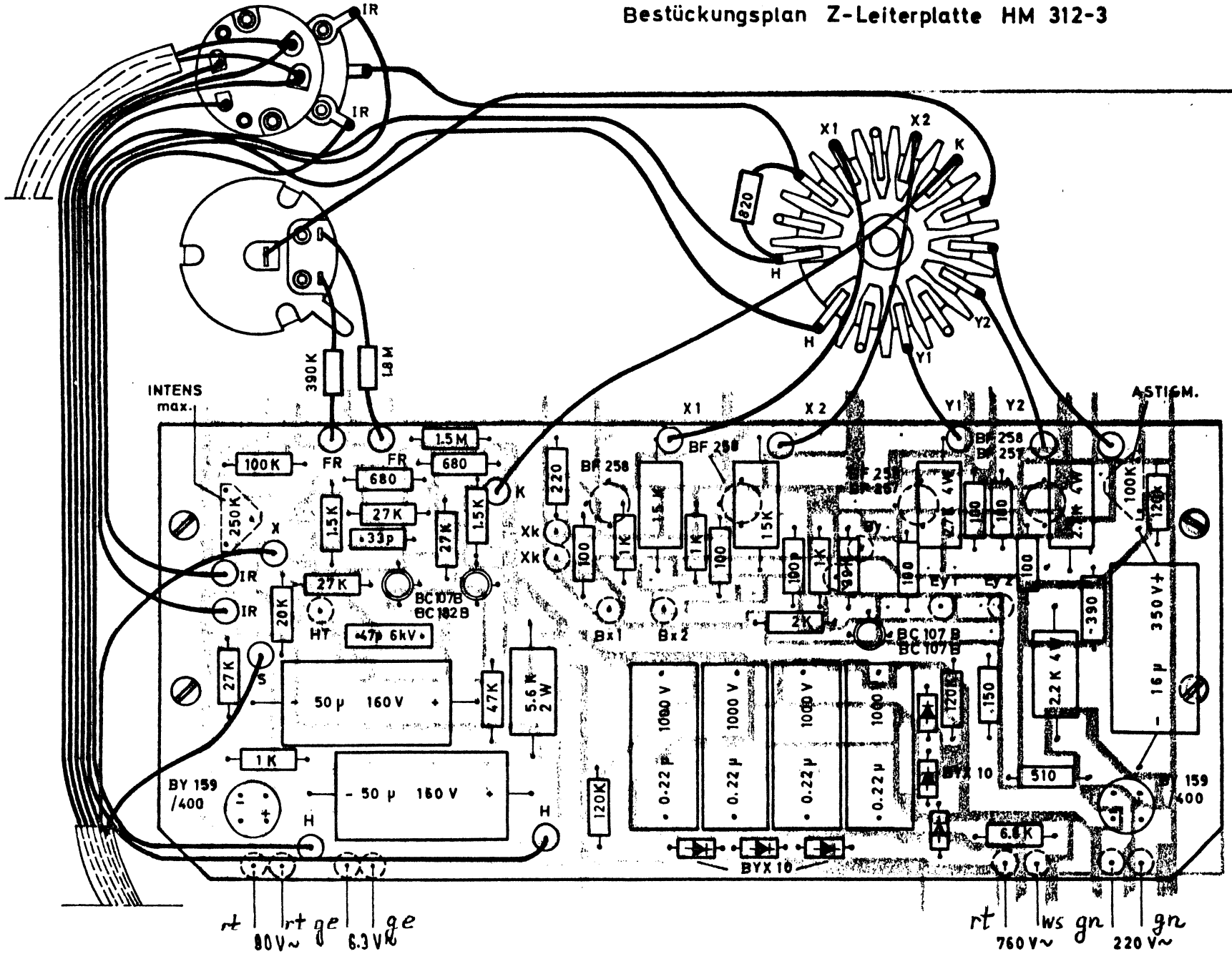
Sync.- Verstärker + Schmitt-Trigger


Teiler
EC 401
BF 244 A
BF 224
BF 224
BF 224
Sync
YI
YII
BF 258
BF 258
CA 3018
CA 3018
100
EC 401
3k 2%
100µ
0,033µ
2,2M
100k 2%
Cal.
Vx 1
Vx 0,1
1k 2%
15k 2%
3,3k
1k
Symm.
15k 2%
3,3k
100
3,9k 2%
1k
Vx 1
3,9k 2%
100
Vx 0,1
Vx 1
Vx 0,1
10k
33
1k 2%
100
1,2k
50µ 35V
50µ 35V
1,2k
1,2k 2%
5,1k
1,8k
220
1k lin
Pos.
270
150
3,3k
5,1k
220
3,3k
100
100
1,2k 2%
5,1Ω
3k 2%
10n
1,8k
68k
43p
500
430
1,8k
300p
6/30
75k
51k
-15V
+30V

# Bestückungsplan Z-Leiterplatte HM 312-3

**312-3**

312-3

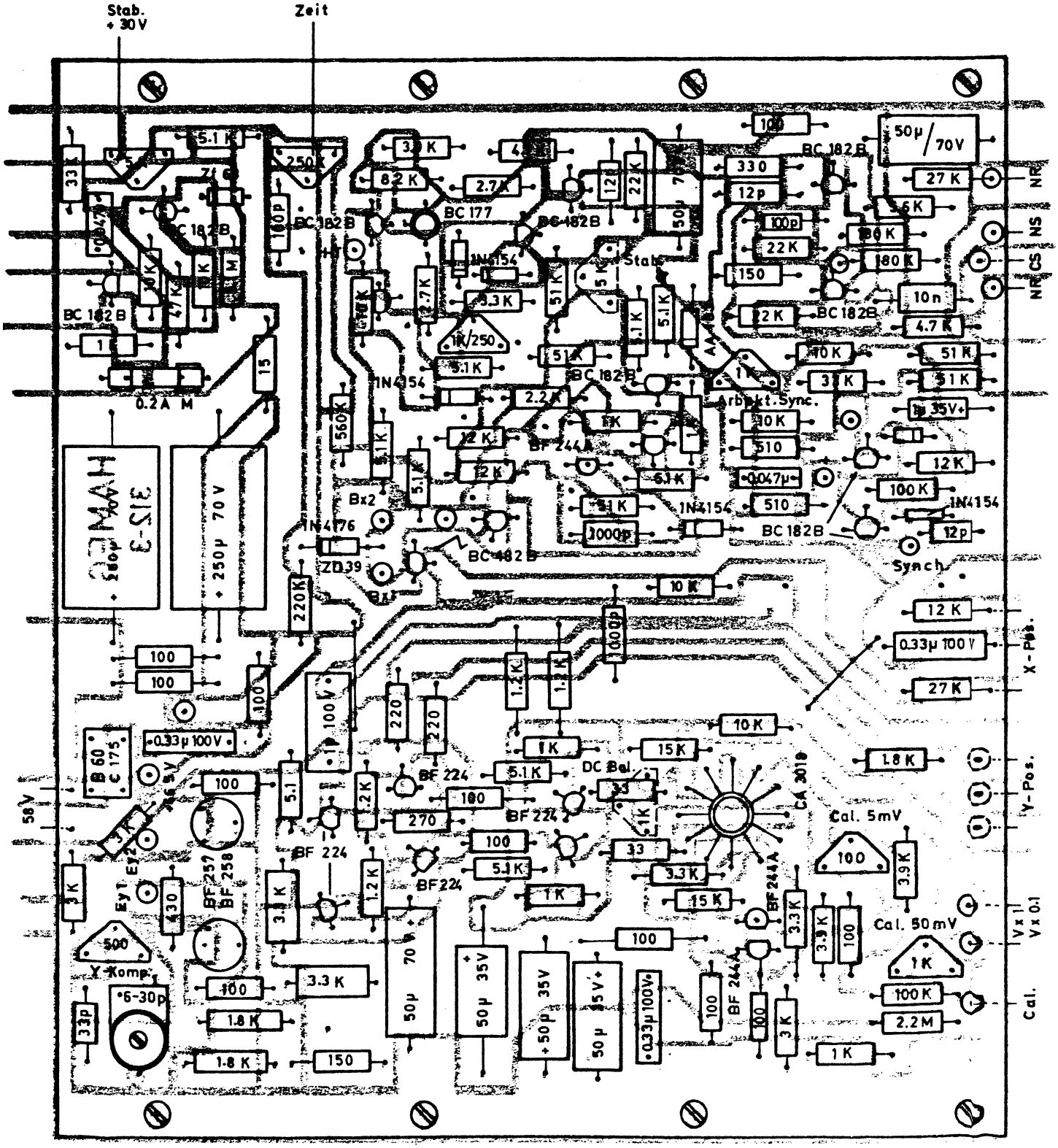


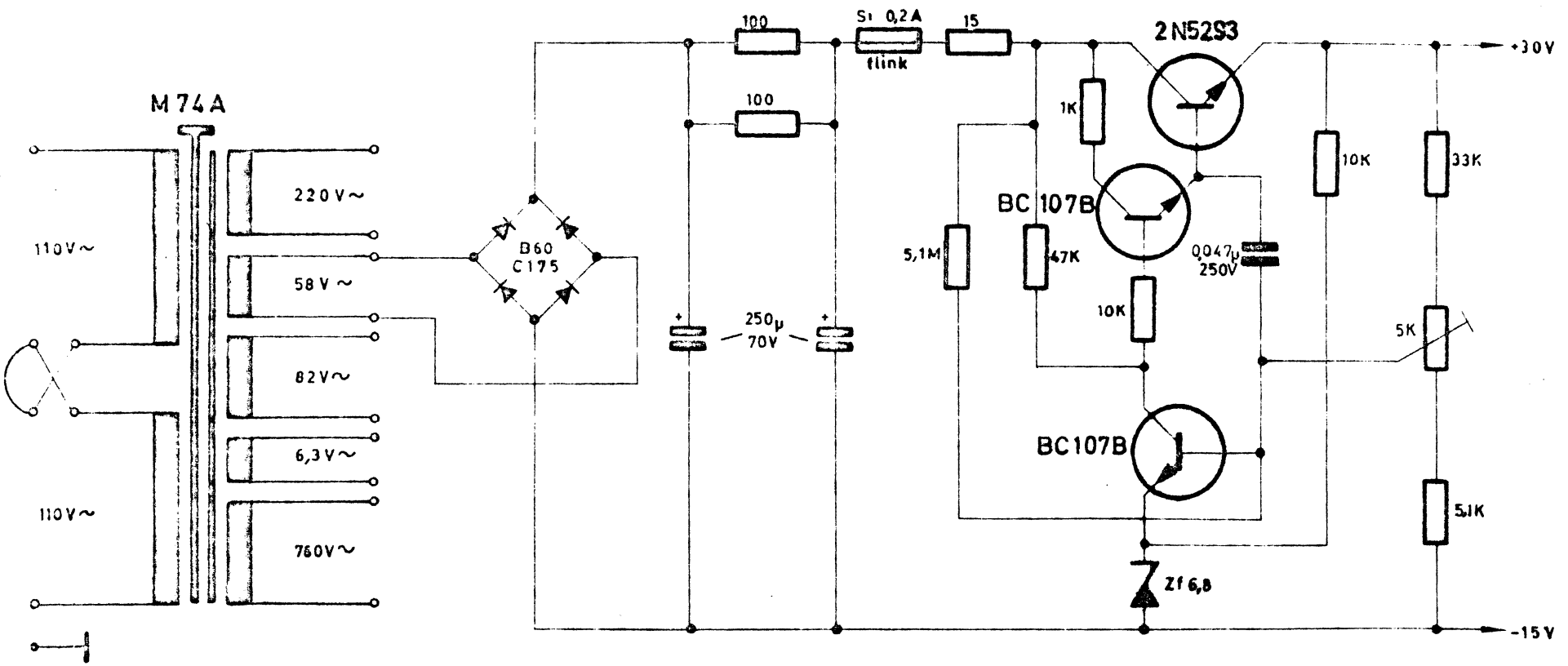

Frankfurt/M

1. 3. 70

HAMEG

# Bestückungsplan XY-Leiterplatte

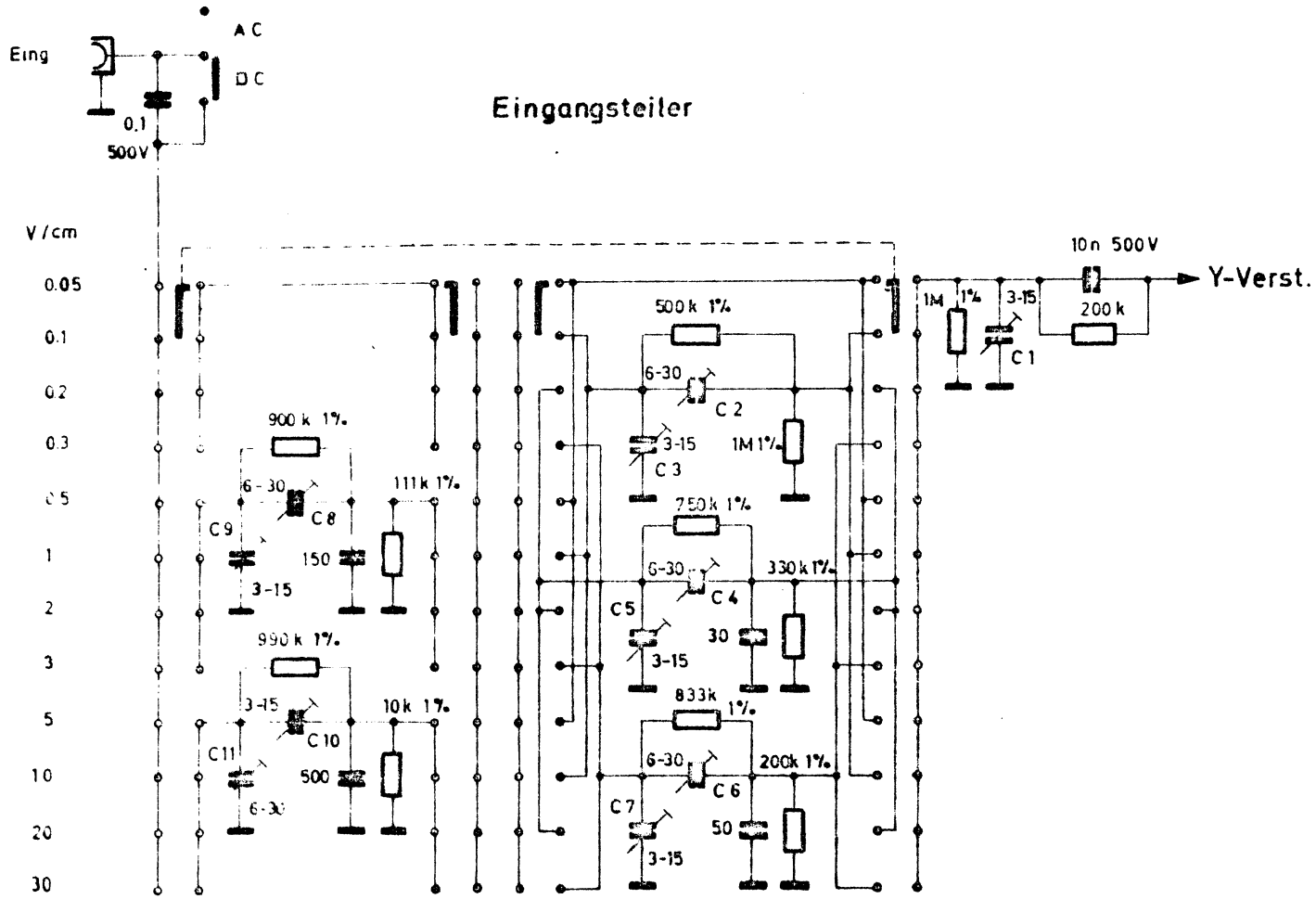




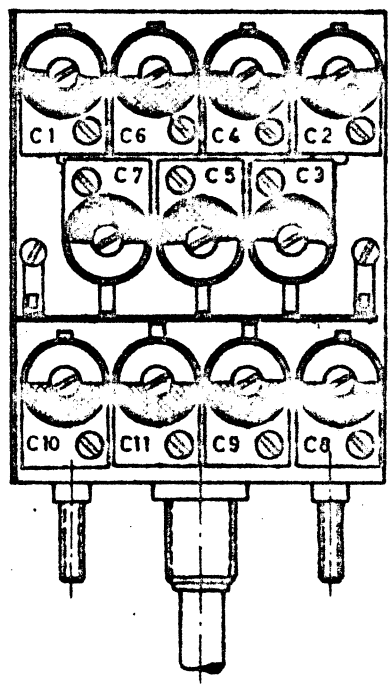

Stabilisiertes Netzteil

HAMEG
Techn. Laboratorien

## Eingangsteiler




## Trimmerplatte




**HAMEG**
Techn. Laboratorien
Frankfurt/M
23.10.'68

KUNDENÄNDERUNGSMITTEILUNG

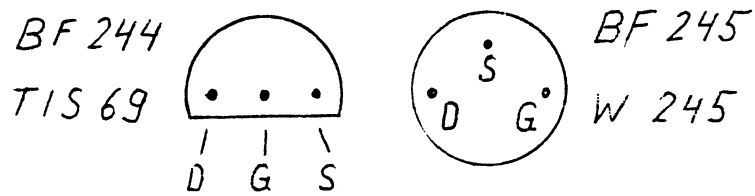
Betr.: Oszillograph HM 312/3 - 4

Sehr geehrte Herren,

die ständige Weiterentwicklung unserer Oszilloskope führt unter anderem auch zur Anwendung besser geeigneter Bauelemente. Da bei Reparaturen die bisher verwendeten Bauelemente nicht immer lagernd gehalten werden können, kommen dann stets die neuen zum Einsatz. Dies erfordert jedoch manchmal ein Anpassen anderer Bauelemente.

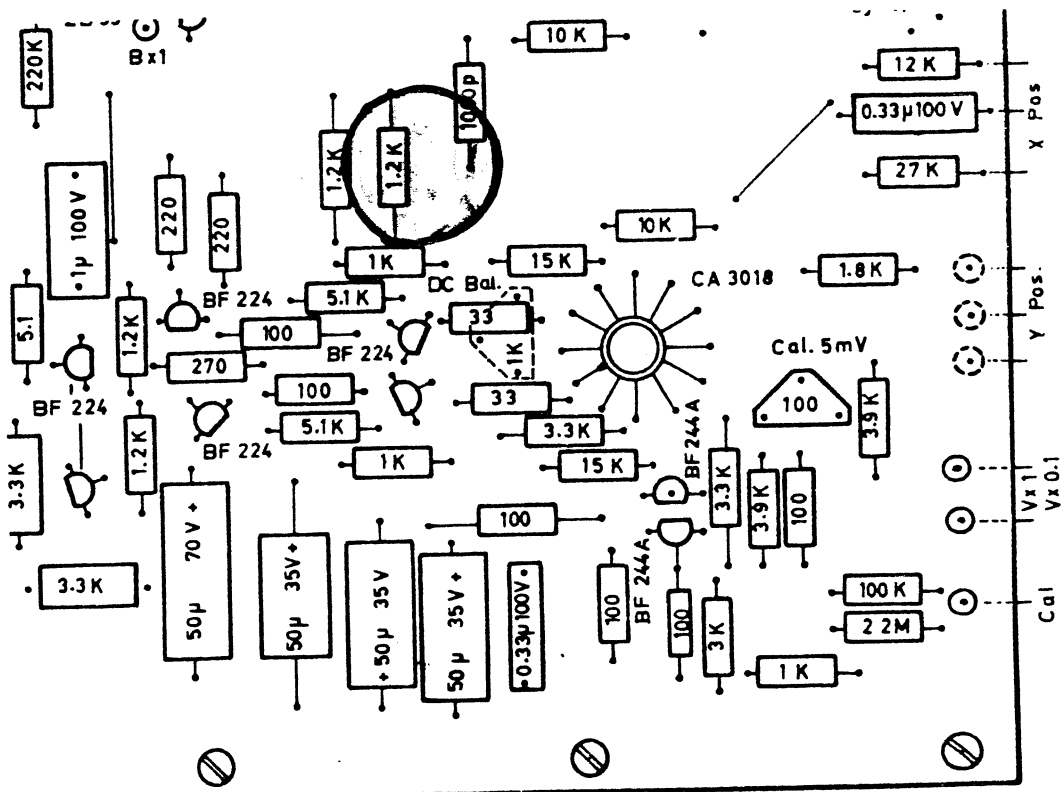
Austausch der Transistoren BF 244 gegen W 245 bzw. TIS 69

Anschlußbild:




Geändert werden muß ein Widerstand von 1,2 K in 2,2 K.

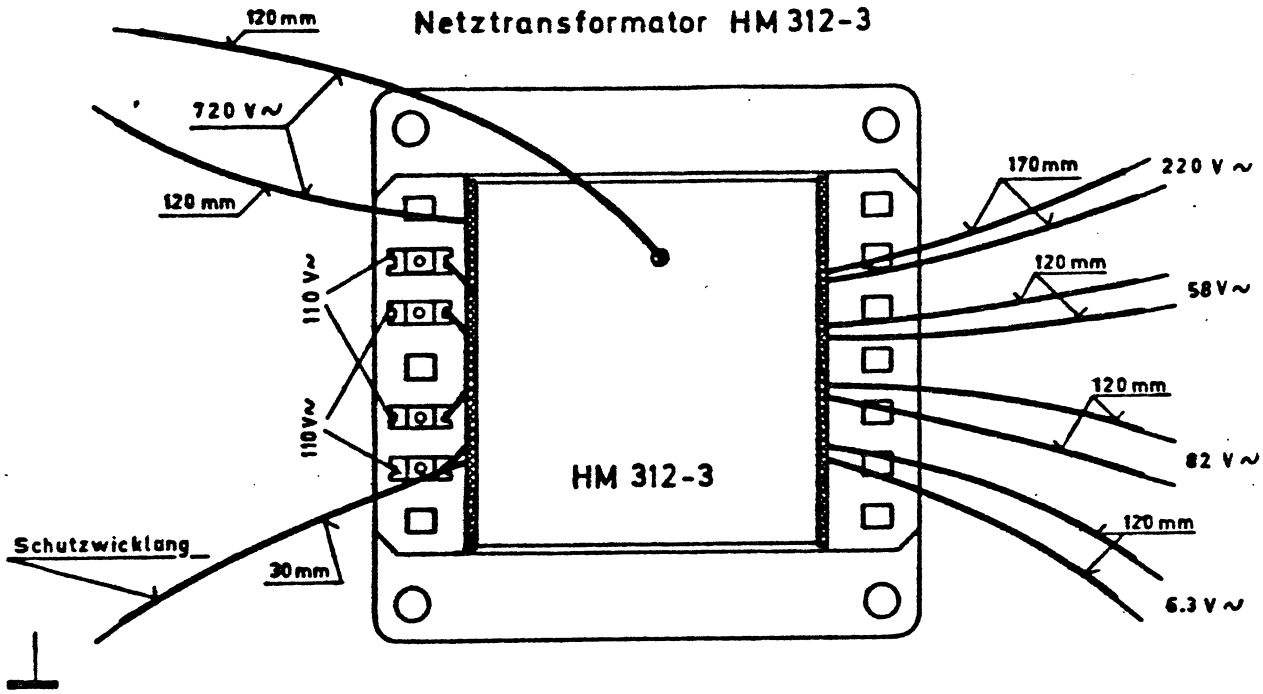
Lage des Widerstandes auf der Platine:

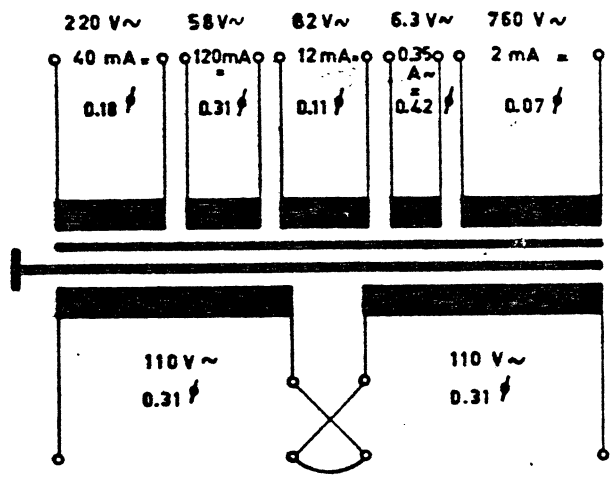



XY-Leiterplatte HM 312/3-4

Frankfurt/M
26.4.70

# 312-3




HAMEG
Techn. Laboratorien
Frankfurt/M
19.6.'69